

Über das Vorkommen der Schwimmblase und die Anordnung der Sexualorgane bei aalähnlichen Fischen.

Von dem w. M. Prof. Rud. K n e r.

Die aalähnlichen Fische fanden zwar in neuerer Zeit an Kaup und jene der indischen Gewässer insbesondere jüngst an von Bleeker gründliche systematische Bearbeiter, doch geben deren Werke noch über manche Verhältnisse, die von allgemeinem sowohl wie von speciellem Interesse sind, keine genügenden Aufschlüsse. Zu diesen gehören das Vorkommen und Verhalten der Schwimmblase und die Vertheilung und Anordnung der Sexualorgane. Indem ich mir nun erlaube in den folgenden Zeilen die Ergebnisse meiner diesfälligen Untersuchungen vorzulegen, muss ich die Bemerkung voraus schicken, dass sich diese eben nur auf die bezeichneten allgemeinen Verhältnisse erstrecken, und dass weder solche über den anatomischen noch mikroskopischen Bau in meiner Absicht lagen.

Das Object meiner Untersuchungen bildeten 37 Species von Aalen, die nach Bleeker's System 19 verschiedenen Gattungen angehören und sich in 6 Familien und diese in 2 Ordnungen vertheilen ¹⁾. Behufs leichterer Übersicht glaube ich zuerst die Resultate meiner Untersuchung bezüglich der Schwimmblase zusammenstellen zu sollen und auf sie dann jene über die Sexualorgane folgen zu lassen.

¹⁾ Die aalähnlichen Fische zerfallen nach v. Bleeker (s. dessen grossen Atlas ichthyol. Tom. IV, 1864) in die beiden Ordnungen: *Muraenae* und *Symbranchii*; die *Gymnotini*, *Carapini* und *Lepioccephali* werden, so wie auch bereits von anderen Ichthyologen, davon ausgeschieden; die Ordnung *Muraenae* Blk. umfasst selbst wieder 6 Familien. Da ich nach meiner Ansicht die *Symbranchii* von den übrigen Aalen (*Muraenae*) nicht als eine eigene Ordnung abtrennen möchte, so wurde bei obigen Untersuchungen auch auf sie Bedacht genommen.

Was zunächst das Vorkommen der Schwimmblase überhaupt anbelangt, so findet sich eine solche bei allen untersuchten Arten folgender drei Familien vor: *Anguilloidei*, *Congroidei* und *Ophisuroidei*. — Von ersterer wurden 7 Arten der Gattung *Anguilla* (*Muraena* Blk.) untersucht: *A. malgumora*, *sidat*, *marmorata*, *maa*, *japonica*, *maculata* und *tennistrostris*; von Congroiden und zwar der Gattung *Muraenesox* die Arten: *M. bagio*, *singaporensis* und *talabon*, von *Uroconger*: *Ur. lepturus* und von *Ophisoma* die Arten: *Oph. habenatus* und *anagoïdes*; endlich von Ophisuriden die Gattungen *Cirrhimuraena* (Art: *taeniopterus*), *Ophichthys* (*magnioculis* und *cephalozona*), *Sphagebranchus* (*orientalis*), *Ophisurus* (*boro* und *fasciatus*), *Pisoodonophis* (*cancrivorus*) und *Leiuranus* (*colubrinus*).

Form und Grösse der Schwimmblase, wie auch der Sitz und die Ausbildung der Blutdrüsen sind theils nach den Gattungen und Arten verschieden, theils aber auch bei derselben Species, indem namentlich die Grösse von der Ausdehnung der Schwimmblase durch Luft und wohl zum Theile auch von Geschlecht und Alter abhängig ist. Am kleinsten fand ich sie bei *Muraenesox talabon*, woselbst sie bei bloß 1 Linie Querdurchmesser nur $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{5}$ der Kopflänge misst, während sie z. B. bei *M. bagio* die ganze Länge der Bauehöhle einnimmt und bei anderen Arten noch hinter die Anadgrube zurückreicht. Allermeist ist sie in der Mitte am dickesten, bei *Uroconger* hingegen, wo sie vom Beginne der Bauehöhle bis weit hinter den Anus reicht, ist sie in der Mitte durch einen langen dünnen Hals in eine vordere und hintere Abtheilung abgeschnürt, bei *Ophichthys (cephalozona)* nur durch einen kurzen, aber jede Abtheilung mit Blutdrüsen versehen.

Ohne Schwimmblase fand ich alle untersuchten Arten der beiden Familien *Ptyobranchoidei* und *Gymnothoracoidei* Blk. und jene der Familie (nach v. Bleeker Ordnung) *Symbranchii*. Der Untersuchung unterworfen wurden die Gattungen und Arten: *Moringua* (*macrochir*), *Echidna* (*variegata* und *polyzona*), *Priodonophis* (*minor*, *ocellatus*), *Gymnothorax* (*pictus*, *cancellatus*, *Richardsonii* und *tile*), *Thyrsoidea* (*macrurus*), *Gymnomuraena* (*tigrina* und *micropterus*), *Symbranchus* (*bengalensis* und *marmoratus*), *Monopterus* (*javanicus*) und *Amphipnous* (*couchia*).

Ob bei allen Arten, welche eine Schwimmblase besitzen, diese auch mit Blutdrüsen und einem Luftgange versehen ist, vermag ich

nicht mit Sicherheit anzugeben, da bei einigen die Schwimmblase, wie erwähnt, sehr klein ist und bei anderen der Erhaltungszustand der Exemplare zu ungenügend war: bei *Muraenesox (talabon)* gelang es mir wenigstens nicht an der sehr kleinen und von Bleeker übersehenen Schwimmblase den Luftgang aufzufinden.

Wenn dem Gesagten zufolge die Schwimmblase wenigstens bezüglich ihres Vorkommens als Merkmal für die einzelnen Gruppen (oder Familien) brauchbar scheint, so lässt sich dies von den Sexualorganen nicht in gleicher Weise sagen. Es finden sich zwar auch in dieser Beziehung Familien vor, bei welchen die Sexualorgane aller untersuchten Arten den gleichen Bau zeigen und in gleicher Weise angeordnet sind, dagegen aber auch andere, bei denen wesentlich abweichende Verhältnisse stattfinden.

Zunächst ist hervorzuheben, dass die Sexualorgane entweder: *A.* symmetrisch, d. h. beiderseits gleich entwickelt und vom selben Baue, oder *B.* unsymmetrisch sind. — In ersterem Falle *A* zeigen sie: *a)* bei allen Individuen auch den gleichen Bau und stellen gefaltete krausenähnliche Organe dar, wie deren der gemeine Flussaal (*Arguilla fluvial.*) besitzt, welche die Bestimmung des Geschlechtes eben so unsicher lassen, wie dies bei jenem trotz zahlreicher sorgfältiger mikroskopischen und zu verschiedenen Jahreszeiten vorgenommenen Untersuchungen seit Rathke's Zeit noch immer der Fall ist. Hierher scheinen sämtliche Arten der Gattung (und Familie) *Anguilla (Muraenidae* Blk.) zu gehören, wenigstens kann ich dies von den sechs oben genannten Arten bestätigen.

b) Sie sind zwar symmetrisch, d. h. beiderseits in gleicher Länge entwickelt und von gleichem Baue, aber nach den Individuen verschieden. Also fand ich die Sexualorgane bei den Gattungen und Arten der Familie Ophisuriden, den meisten Congroiden und einer Gattung der Gymnothoraciden; und diese dürften ohne Zweifel sämtlich getrennten Geschlechtes sein. Es war mir zwar nicht möglich, bei allen untersuchten Individuen das Geschlecht auch sicher ermitteln zu können, da mir manche Arten nur in wenigen Exemplaren vorlagen und diese zum Theile ferne der Laichzeit gefangen wurden, so dass die Sexualorgane noch in sehr unentwickeltem Zustande sich befanden. Doch selbst in diesem glaube ich das Geschlecht unterscheiden zu können, indem sie bald schmale bandförmige Streifen darstellen, bald breitere krausenartig gefaltete. Jene

halte ich für die in Entwicklung begriffenen Hoden, diese für Ovarien. Die mikroskopischen Formenelemente der Sexualstoffe sind zwar stets bald kugelig mit gleich grosskörnigem Inhalte, bald oval von zelligem Baue mit rundem oder länglichem Kerne in feinkörniger Masse (wie deren in Hohlbaum-Hornsehuch's Dissert. de Anguill. sexu Gryph. 1842 abgebildet sind), doch fand ich bereits erkennbare Eier nur in solchen Individuen, deren Sexualorgane krausig gefaltet waren; auch bei allen Weibchen mit bereits nahezu oder völlig reifen Eiern hatten sich diese an den Falten der Geschlechtskrausen gebildet. Bei keinem zweifellosen Weibchen von Congroiden und Ophisuriden fanden sich geschlossene Eiersäcke vor, die reifen Eier fallen daher frei in die Bauchhöhle und werden durch die *Pori genitales* entleert, während längs der Innenseite der muthmasslichen Hodenlappen mir stets ein *Vas deferens* zu verlaufen scheint.

Was die einzelnen Gattungen und Arten der beiden genannten Familien betrifft, so fand ich bei *Muraenesox* und *Uroconger* blos Individuen mit einer symmetrischen Geschlechtskrause von ähnlichem Baue wie bei *Anguilla*. — Bei *Ophisoma* erwiesen sich dagegen alle Individuen der Art: *Oph. hubenatus* (oder vielleicht nov. spec. von S. Paul) als Weibchen, strotzend mit reifen Eiern erfüllt, während zwei Exemplare von *Oph. anagoides* mit schmalen bandförmigen Sexualorgane sich als muthmassliche Männchen (ausser der Laichzeit) ergaben. Unter den Ophisuriden kamen mir nur Weibchen, aber mit völlig reifen Eiern vor von *Cirrhimuraena* und den beiden untersuchten Arten von *Ophisurus*, von *Pisoodonophis* nur (1) Männchen, hingegen von *Ophichthys* und *Sphugebrunchus* beide Geschlechter und zwar die Weibchen mit senfkorngrossen Eiern.

Unter den Gymnothoraciden schliesst sich meiner Erfahrung nach nur die Gattung *Gymnothorax* selbst den Vorigen an, indem bei allen vier oben genannten Arten die Sexualorgane völlig symmetrisch und zwar bei beiderlei Geschlechte sind, und die reifen Eier des Weibchens, die bei *G. tile* die ganze Bauchhöhle strotzend erfüllten, frei in dieselbe fallen.

B. Unsymmetrisch, d. h. auf einer Seite viel länger und stärker ausgebildet wie auf der andern sind die Sexualorgane bei allen untersuchten Gymnothoracoiden (mit Ausnahme der Gattung *Gymnothorax*) und bei den von Bleeker als eigene Ordnung angesehenen Symbranchiern. Zugleich erweisen sich als entschieden getrennten Ge-

schlechtes: die Gattung *Poecilophis* (*Echidna*) und *Gymnomuraena*, indem mir von beiden (und zwar von letzterer in der Art *G. micropterus*) deutlich erkennbare Weibchen und Männchen vorlagen. Erstere besitzen wie bei den früheren Familien krausig gefaltete Ovarien und die grossen reifen Eier der letztgenannten Art waren bereits theilweise abgefallen. Die Hoden der Männchen stellen in unreifem Zustande schmale handförmige oder lappig eingeschnittene Streifen vor, im reifen breitere, dickere und theilweise wie geschwollene Lappen. Von *Gymnomuraena tigrina* und *Thyrsoidea* (*macrurus*) fand ich Männchen vor.

Unter den Symbranchiern scheint sich *Amphipnous* den Vorigen anzuschliessen, sowohl was das getrennte Geschlecht, wie die Asymmetrie der Sexualorgane betrifft; doch stand mir nur ein nicht sehr wohlerhaltenes Exemplar zur Verfügung, das mir nach der Form und Substanz seines nur einseitig ausgebildeten Organes ein Männchen zu sein schien.

Anders verhält es sich hingegen mit der Gattung *Priodonophis* aus der Familie *Gymnothoracidei* und den zwei Symbranchier-Gattungen *Monopterus* und *Symbranchus*. Sie besitzen zwar auch asymmetrische Sexualorgane, doch bilden die weiblichen nicht freie Krausen, sondern geschlossene Eiersäcke. Die Gattung und Art *Monopterus javanicus* ist überdies zweifellos getrennten Geschlechtes; bei einem Weibchen fand ich den rechts viel längeren und mehr entwickelten Eiersack mit Eiern ungleicher Grösse erfüllt, das linke Ovarium aber rudimentär, und auch bei einem Männchen war der rechte Hodenschlauch lang und ziemlich dick, der linke gleichfalls wie verkümmert.

Was hingegen die Gattung und Art *Symbranchus bengalensis* (= *Glyptosternum bengalense*) anbelangt, so zeigte sich bei diesem rechts ein mässig langer geschlossener Eiersack, der mit Eiern von 1^m im Durchmesser strotzend erfüllt war, während andererseits sich ein viel längeres lappig eingeschnittenes drüsiges Organ vorfand, welches ich seiner Form und Structur nach nur für einen Hoden halten kann ¹⁾. — Ein ganz ähnliches Verhalten stellte sich auch bei

1) Ob auch *Symbranchus marmoratus* die gleiche Anordnung zeigt, kann ich nicht sagen, da meinem Exemplare der grösste Theil der Eingeweide fehlte.

Priodonophis (minor) heraus, nur waren die Sexualorgane erst in geringem Grade entwickelt; der kurze Eiersack enthielt nur unter der Loupe deutlich erkennbare Eier und der Hodenschlauch erschien als ein zwar langer aber noch schmaler und ungelappter Streifen. Es scheint demnach in der That hier eine Zwitterbildung vorzukommen, nur ist das Missverhältniss in der Längenausdehnung beider Organe auffallend; indem bei dem untersuchten Exemplar die Länge des Eisackes nur 2, jene des muthmasslichen Hodens dagegen 5 Zoll betrug.

Um wo möglich Gewissheit zu erlangen, unterwarf ich die Substanz des muthmasslichen Hodens der mikroskopischen Untersuchung und diese wurde durch gütige Vermittlung meines hochgeehrten Collegen Prof. Brücke auch von Herrn Dr. Stricker vorgenommen. Es gelang aber nicht, Spermatoiden aufzufinden (wozu auch wenig Hoffnung war, indem das Exemplar schon jahrelang in Spiritus aufbewahrt war) und es fehlt daher allerdings noch der stricte Beweis für den stattfindenden Hermaphroditismus, doch verdient jedenfalls die genannte Art in dieser Hinsicht noch eine besondere Beachtung.

Obwohl sich die hier mitgetheilten Beobachtungen nur auf die oberflächlichen und allgemeinen Verhältnisse beziehen, so dürften sie doch wenigstens geeignet sein, zu eingehenderen und sorgfältigen Untersuchungen in dieser Richtung anzuregen und jedenfalls genügen schon sie, um zu zeigen, dass auch bei aalähnlichen Fischen in Anordnung und Bau von Organen, die für die Systematik und Charakteristik häufig als massgebend erachtet werden, ähnliche Unterschiede vorkommen wie bei andern natürlichen Gruppen, bei denen sie auch mitunter als unterscheidende Merkmale zur Sonderung in mehrere Gruppen oder Einheiten benützt wurden, freilich nicht immer zum Frommen der Systematik.